

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 965 763 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
22.12.1999 Patentblatt 1999/51

(51) Int. Cl.⁶: F15B 13/01, F04B 49/035

(21) Anmeldenummer: 99111358.0

(22) Anmeldetag: 10.06.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 17.06.1998 DE 29810860 U

(71) Anmelder:
HEILMEIER & WEINLEIN
Fabrik für Oel-Hydraulik GmbH & Co. KG
D-81673 München (DE)

(72) Erfinder:
• Heusser, Martin Dipl.-Ing. Univ.
81245 München (DE)
• Neumair, Georg Dipl.-Ing. (FH)
85402 Thalhausen (DE)

(74) Vertreter:
Grünecker, Kinkeldey,
Stockmair & Schwanhäusser
Anwaltssozietät
Maximilianstrasse 58
80538 München (DE)

(54) Hydraulische Steuervorrichtung

(57) Bei einer hydraulischen Steuervorrichtung zur Richtungssteuerung wenigstens eines Höchstdruck-Hydromotors (M) mit Arbeitsdrücken über ca. 450 Bar aus einer Druckquelle (P) ist der Hydromotor (M) über wenigstens eine Verbraucherleitung (A,B) und zwei leckagefreie Schwarz/Weiß-Wegesitzventile (WA,WB) wahlweise mit der Druckquelle (P) oder einem Rücklauf (R) verbindbar, ist in der Verbraucherleitung (A,B) ein Lasthalte-Sperrventil (LA,LB) in leckagefreier Sitzventilbauweise angeordnet, ist zwischen der Druckquelle (P) und dem Rücklauf (R) ein 2/2-Leerlauf-Wegesitzventil (V) mit hydraulischer Betätigung (E) vorgesehen, das in der Absperstellung von der Druckquelle (P) zum Rücklauf (R) und in jeder Schaltstellung von der hydraulischen Betätigung (E) des Leerlauf-Wegesitzventils (V) zwischen dem Lasthalte-Sperrventil (LA,LB) und einem der Wegesitzventile (WA,WB) mit der Verbraucherleitung (A,B) verbunden.

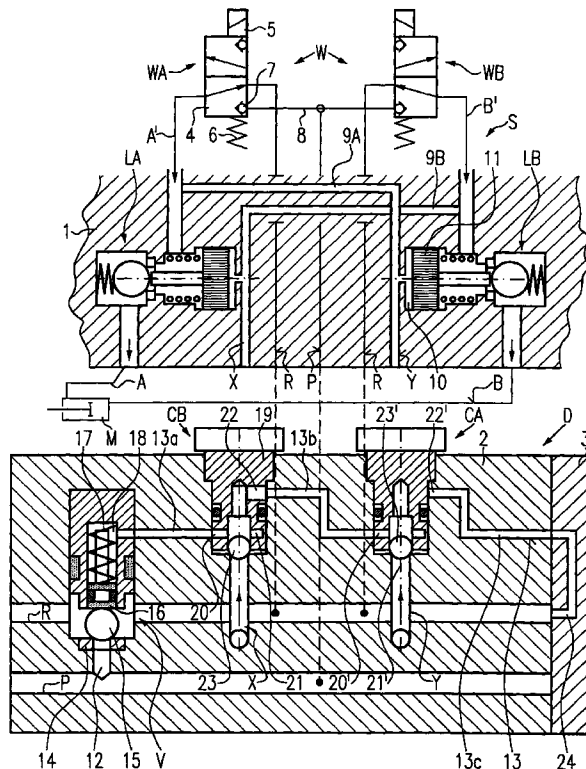


FIG. 1

EP 0 965 763 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine hydraulische Steuervorrichtung der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Art.

[0002] In der Höchstdruckhydraulik (Arbeitsdrücke zwischen etwa 450 und etwa 800 Bar werden im Unterschied zur Hochdruckhydraulik (Arbeitsdrücke bis etwa 400 Bar) oftmals Pumpen mit relativ kleiner Fördermenge oder mehrstufige Pumpensysteme mit einer Pumpenstufe mit kleiner Fördermenge, z.B. nur 1,0 l/mm, eingesetzt, um den maximalen Arbeitsdruck zu erreichen. Dies ist beispielsweise bei transportablen Geräten mit integrierter Druckversorgung zweckmäßig, wie Schraubern, Nietgeräten, Gebäudeversetzvorrichtungen, und dgl. In der hydraulischen Steuervorrichtung läßt sich dann jedoch Leckage nicht mehr tolerieren, wie sie für Hochdruck-Hydrauliksysteme durchaus tolerierbar ist. Die Leckage nimmt nämlich mit steigendem Druck progressiv zu und führt dazu, daß der maximale Arbeitsdruck nicht erreicht oder nicht gehalten werden kann, weil die Leckage mit kleiner Fördermenge nicht mehr kompensierbar ist.

[0003] In der Hochdruckhydraulik werden (Druckschrift D 7470 B der Fa. Heilmeier & Weinlein, DE, S. 1 und 3) zur Richtungssteuerung von Hydromotoren Wegesitzventilblöcke zu verwenden, die sich bauartbedingt durch Leckagefreiheit auszeichnen. Auf S. 3 der erwähnten Druckschrift, Beispiel K, sind für einen doppelseitig beaufschlagbaren Verbraucher zwei 3/2-Wegesitzventile mit Magnetbetätigung zwischen den Verbraucherleitungen und der Druck- bzw. Rücklaufleitung vorgesehen. Die Verbraucherleitungen sind zudem durch Lasthalte-Sperrventile mit Sitzventilfunktion überwacht. In hydraulischen Steuervorrichtungen für die Hochdruckhydraulik wird stromauf der magnetbetätigten Wegesitzventile zwischen der Pumpen- und der Rücklaufleitung ein 2/2-Umschaltventil in Sitzventilbauweise angeordnet, das durch einen Magneten betätigt wird, wenn kein Verbraucherdruck nötig ist. Beim Erreichen des maximalen Systemdrucks spricht zusätzlich ein Druckbegrenzungsventil an. Eine andere, in der Praxis verwendete Möglichkeit enthält einen an die Pumpenleitung angeschlossenen Drucksensor, mit dem ein elektrischer Schalter zum Ein- und Ausschalten der Pumpe gekoppelt ist. Wird der eingestellte Druck erreicht, dann wird die Pumpe abgeschaltet.

[0004] Dies ist jedoch für die Höchstdruckhydraulik nicht zweckmäßig, weil dies eine sehr hohe Belastung für das Druckmittel und die Pumpe sowie eine aufwendige Steuerelektronik bedingt. Weiterhin sind für extremen Druck in der Hochdruckhydraulik übliche Wegesteuerventile in Schieberbauweise wegen konstruktiv bedingter Leckage und vor allem wegen Verklemmungsgefahr der Kolbenschieber bei den extremen Drücken unbrauchbar.

[0005] Weiterer Stand der Technik ist enthalten in: US-A-4 145 958, EP-A-0 718 504; US-A-4 835 966; EP-

A-0 823 559; US-A-4 722 359; US-A-4 506 517; US-A-5 290 007; US-A-5 464 330; US-A-5 243 761.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine hydraulische Steuervorrichtung zur Richtungssteuerung wenigstens eines Hydromotors der Höchstdruckhydraulik anzugeben, die bei einfachem Aufbau den speziellen Anforderungen in der Höchstdruckhydraulik genügt, funktionssicher ist, und unzuweckmäßige Belastungen der Pumpe oder des Pumpensystems vermeidet.

[0007] Die gestellte Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0008] In der hydraulischen Steuervorrichtung werden Leckagen zuverlässig vermieden, weil die Sitzventilbauweise mit beispielsweise aus Stahl gebildeten Schließelementen und Ventilsitzen, gegebenenfalls gehärtet, in Schließstellung absolut leckagefrei dicht sind. Dank der Leckagefreiheit können selbst höchste Arbeitsdrücke mit relativ geringer Förderleistung der Pumpe erreicht und gehalten werden. Da der Lastdruck des Hydromotors vom Lasthalte-Sperrventil gehalten wird, kann in der Grundstellung das System stromauf des Lasthalte-Sperrventils zur Schonung der Pumpe druckentlastet werden, wobei für die Druckentlastung (Leerlauf) keine elektrischen Signale erzeugt oder Drücke elektrisch abgegriffen werden, sondern das 2/2-Leerlauf-Wegesitzventil automatisch in seine Durchgangsstellung schaltet, so daß die Pumpe mit extrem niedrigem Gegendruck in den Rücklauf fördert und nicht abgeschaltet zu werden braucht. Zwischen der hydraulischen Betätigung und dem Rücklauf ist mit technisch einfachem Aufwand ebenfalls Leckagefreiheit gewährleistet, so daß aus der Steuerleitung kein Druckmittel zum Rücklauf leckt. Besonders zweckmäßig wird das praktisch unabhängig vom Verbraucher- bzw. Lastdruck einen Druckmittelbedarf repräsentierende Drucksignal in dem Abschnitt der Verbraucherleitung zwischen dem Schwarz/Weiß-Wegesitzventil und dem Lasthalte-Sperrventil benutzt, um leckagefrei über die hydraulische Betätigung das 2/2-Leerlauf-Wegesitzventils in die Sperrstellung zu schalten. Der Leerlaufdruck und der Strömungswiderstand im Leerlauf sind extrem niedrig und für die Pumpe günstig. Das erwähnte Drucksignal resultiert aus dem Zusammenspiel zwischen dem jeweiligen Schwarz/Weiß-Wegesitzventil, dem diesem zugeordneten Lasthalte-Sperrventil, und dem das Sperrventil in der Absperstellung haltenden Lastdruck. Im Kern wird erfindungsgemäß für die Anwendung in der Höchstdruckhydraulik die Leckagefreiheit der auch unter höchsten Drücken verklemmungsfrei schaltbaren Sitzventile mit dem sich aus der Verschaltung ergebenden Drucksignal kombiniert, um eine bedarfsabhängige, funktionssichere und steuerungstechnisch einfache und verlustarme Leerlaufschaltung zu erreichen.

[0009] Sehr einfach wird das Drucksignal für die Leerlaufschaltung aus der Kombination der beiden Schwarz/Weiß-Wegesitzventile und einem Lasthalte-

Sperrventil erhalten, wobei das Drucksignal (Druckabfall) zum Schalten in die Leerlaufstellung durch die Entlastung des Systems über das zweite Schwarz/Weiß-Wegesitzventil in der Abzweigung von der Verbraucherleitung zum Rücklauf entsteht.

[0010] Zweckmäßig werden für einen doppelseitig beaufschlagbaren Hydromotor zwei Drucksignale wechselweise an die hydraulische Betätigung gegeben. Die hydraulische Betätigung zum Umschalten auf die Leerlaufstellung wird über die Schwarz/Weiß-Wegesitzventile zum Rücklauf entlastet.

[0011] Bei einer Ausführungsform, werden die beiden Lasthalte-Sperrventile hydraulisch aus der jeweils anderen Verbraucherleitung entsperrt, und zwar in strikter Abhängigkeit vom Richtungssteuerdruck in der jeweils anderen Verbraucherleitung. Die Steuerleitungen bzw. Drucksignale zum Entsperren der Lasthalte-Sperrventile sind zusätzlich zum Betätigen der Leerlaufschaltung brauchbar.

[0012] Grundsätzlich lassen sich auch weitere Hydromotoren mit derselben Druckquelle und mit einer gemeinsamen Leerlaufeinrichtung steuern. Über die Wechselventilkette wird der jeweils höchste Lastdruck zur hydraulischen Betätigung gebracht, die stets zum Rücklauf leakagefrei dicht bleibt.

[0013] Bei einer Ausführungsform werden die Schwarz/Weiß-Wegesitzventile magnetbetätigt, was zu einem günstigen Ansprechverhalten führt. Die Sitzventilbauweise garantiert ein verklemmungsfreies Schalten mit relativ moderaten Magnetkräften.

[0014] Zweckmäßig wird für den maximalen Arbeitsdruck eine Pumpe oder Pumpenstufe mit geringer Förderleistung verwendet, deren Arbeits-Belastung gering ist, da das System leakagefrei mit sehr geringem Leerlaufdruck arbeitet.

[0015] Sehr einfach wird der Leerlaufdruck durch die Feder bestimmt, deren Kraft gerade ausreicht, das 2/2-Leerlauf-Wegesitzventil bei drucklosem System geschlossen zu halten.

[0016] Bei einer Weiteren Ausführungsform ist die Leakagefreiheit zwischen der hydraulischen Betätigung und dem Rücklauf baulich einfach gegeben. Bei großer Beaufschlagungsfläche des Kolbens reicht relativ moderater Steuerdruck und wird nur eine geringe Steuerdruckmittelmengenge bewegt.

[0017] Bei einer Ausführungsform braucht die hydraulische Betätigung in der Nullstellung nicht über eines der Schwarz/Weiß-Wegesitzventile zum Rücklauf entlastet zu werden, weil dafür die Wechselventilkette dank ihrer Verbindung zur Rücklaufleitung sorgt.

[0018] Herstellungs- und montage-technisch günstig ist die Kombination eines Steuerventils mit einem Leerlaufblock. Die Blöcke können beliebig mit weiteren Blöcken kombiniert werden, falls mehrere Hydromotoren an die gleiche Druckquelle anzuschließen sind. Es ergibt sich eine kompakte Bauform.

[0019] Alternativ kann wahlweise anstelle der Endplatte ein weiterer Leerlaufblock für einen weiteren

Hydromotor angeschlossen werden, derart, daß die Steuerleitungsverbindung erweitert wird und jeder weitere Hydromotor dasselbe 2/2-Leerlauf-Wegesitzventil nutzt (Baukasten-Prinzip).

5 **[0020]** Zweckmäßig werden Einschraubventile vorgesehen, die kostengünstig herstellbar, leicht austauschbar und funktionssicher sind, und zur Kompaktheit der Blöcke beitragen.

[0021] Besonders zweckmäßig ist die hydraulische Steuervorrichtung in ein transportables Gerät integriert, das nicht nur aus Gewichts- und Platzgründen, sondern auch im Hinblick auf den Energiebedarf eine Pumpe oder Pumpenstufe mit kleiner Fördermenge enthält, mit der der maximale Arbeitsdruck erreicht und gehalten wird, während der Leerlaufdruck so gering wie möglich bleibt.

10 **[0022]** Anhand der Zeichnung werden Ausführungsformen des Erfindungsgegenstandes erläutert. Es zeigen:

- 20 Fig. 1 eine hydraulische Richtungs-Steuervorrichtung für einen doppelt beaufschlagbaren Hydromotor, teils im Schnitt, teils als Blockschaltbild,
- 25 Fig. 2 ein Blockschaltbild einer hydraulischen Richtungs-Steuervorrichtung für mehr als einen Hydromotor,
- 30 Fig. 3 ein Blockschaltbild einer Richtungs-Steuervorrichtung für einen einseitig beaufschlagbaren Hydromotor,
- 35 Fig. 4 einen Längsschnitt eines Steuerventilblocks, und
- Fig. 5 eine Seitenansicht des Steuerventilblocks von Fig. 4.

40 **[0023]** In Fig. 1 sind zur Richtungssteuerung eines doppelt beaufschlagbaren Höchstdruck-Hydromotors M ein Wegesteuerblock 1 und ein Leerlaufblock 2 vorgesehen, die getrennt dargestellt, jedoch miteinander verbunden oder sogar in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sein können.

45 **[0024]** Im Wegesteuerblock 1, an den der Hydromotor M über zwei Verbraucherleitungen A, B angeschlossen ist, sind zwei 3/2-Schwarz/Weiß-Wegesitzventile WA, WB als ein Wegesteuerventil W für den Hydromotor M vorgesehen, jeweils als Sitzventil 4 mit bei 7 angedeuteter leakagefreier Absperrstellung. Sie werden jeweils gegen eine Feder 6 durch einen Magneten 5 betätigt. In jeder Verbraucherleitung A, B ist ein hydraulisch entsperbares Lasthalte-Sperrventil LA, LB enthalten.

50 Beide Wegesitzventile WA, WB sind im Leerlaufblock 2 über eine gemeinsame Leitung 8 an eine Pumpenleitung P und an eine Rücklaufleitung R angeschlossen. In der Grundstellung sind die Verbraucherleitungen A, B in

55

den Lasthalte-Sperrventilen LA, LB abgesperrt, wobei stromauf der Lasthalte-Sperrventile eine Verbindung zur Rücklaufleitung R hergestellt ist. Die Leitung 8 ist bei 7 leckagefrei abgesperrt. Wird das Wegesitzventil WA durch den Magneten 5 geschaltet, dann wird die Leitung 8 mit der Verbraucherleitung A verbunden, wobei das Lasthalte-Sperrventil LA selbsttätig zum Hydromotor M öffnet. Bei der Verstellung des Hydromotors M wird verdrängtes Druckmittel über die Verbraucherleitung B, das aus der Verbraucherleitung A entsperrte Lasthalte-Sperrventil LB und das nicht geschaltete Wegesitzventil WB in die Rücklaufleitung R geschoben.

[0025] An jede Verbraucherleitung A, B ist in ihrem Abschnitt A' zwischen dem Lasthalte-Sperrventil LA bzw. LB und dem Wegesitzventil WA, WB eine Steuerleitung 9A, 9B angeschlossen, die jeweils zu einer Druckkammer 10 eines Aufsteuerkolbens 11 eines Lasthalte-Sperrventils LA, LB führt und sich als Steuerleitung X, Y in den Leerlaufblock 2 fortsetzt.

[0026] Der Leerlaufblock 2 enthält einen Pumpenleitungsabschnitt P und einen Rücklaufleitungsabschnitt R und in einer Verbindung 12 zwischen diesen ein 2/2-Leerlauf-Wegesitzventil V mit hydraulischer Betätigung E. Das Wegesitzventil V enthält einen Ventilsitz 14 und an der Rücklaufseite ein Schließglied 15, vorzugsweise eine Kugel. Das Schließglied 15 wird im Rücklaufleitungsabschnitt R von einem Kolben 16 beaufschlagt, der in einer Kammer 18 leckagefrei abgedichtet verschiebbar ist. Der Kolben 16 wird in Schließrichtung des Schließgliedes 15 durch eine schwache Feder 17 und durch den jeweils höheren Lastdruck einer der Steuerleitungen 9A, 9B, X, Y belastet, und zwar über mindestens ein Wechselventil CB, CA im Leerlaufblock 2. Das Wegesitzventil V und die Wechselventile CB, CA sind zweckmäßigerweise Einschraubventile.

[0027] Zwei Wechselventile CB, CA sind in Serie in einem Kanal 13 enthalten, der über eine Endplatte 3 und einen Kurzschlußkanal 24 mit dem Rücklaufleitungsabschnitt R verbunden ist und in der Kammer 18 mündet. Sofern eine andere Möglichkeit vorgesehen ist, die Kammer 18 bzw. die Druckkammern 10 der Lasthalte-Sperrventile zum Rücklauf entlasten zu können, würde auch ein Wechselventil CB ausreichen, um der Kammer 18 den jeweils höheren Druck aus einer Verbraucherleitung zuzuführen.

[0028] Das Wechselventil CB weist einen Ventilkörper 19 mit einem Mittelanschluß 20 und zwei Seitenanschlüssen 21 und 22 auf. Jeweils ein Seitenanschluß 21 oder 22 ist mittels eines Schließgliedes 23 und zweier Ventilsitze wechselweise mit dem Mittelanschluß 20 verbindbar. Das zweite Wechselventil CA ist in etwa baugleich und besitzt einen Mittelanschluß 20' und zwei Seitenanschlüsse 21', 22 sowie ein Schließglied 23'. Die Steuerleitung X ist an den Seitenanschluß 21 des Wechselventils CB angeschlossen. Ein Abschnitt 13a des Kanals 13 verbindet die Kammer 18 mit dem Mittelanschluß 20. Der Seitenanschluß 22 ist über einen

Kanalabschnitt 13b mit dem Mittelanschluß 20' des nächsten Wechselventils CA verbunden, dessen einer Seitenanschluß 21' an die Steuerleitung Y und dessen anderer Seitenanschluß 22' über den Abschnitt 13c mit dem Kurzschlußkanal 24 verbunden ist.

[0029] Wird keines der Schwarz/Weiß-Wegesitzventile WA, WB geschaltet, dann herrscht in der Kammer 18 Rücklaufdruck. Der Kolben 16 wird nur durch den Rücklaufdruck und die Feder 17 belastet. Der Druck in der Pumpenleitung P hebt das Schließglied 15 vom Sitz 12 ab, so daß das Druckmittel aus der Pumpenleitung P mit geringem Widerstand direkt in die Rücklaufleitung R strömt.

[0030] Wird das Wegesitzventil WA betätigt, dann baut sich in der Verbraucherleitung A zwischen dem Wegesitzventil WA und dem Lasthalte-Sperrventil LA Druck auf, der über die Steuerleitung 9A, Y das Schließglied 23' nach oben verlagert und über die Kanalabschnitte 13b, 13a in der Kammer 18 wirksam wird. Da die Beaufschlagungsfläche des Kolbens 16 zweckmäßigerweise größer ist als die Querschnittsfläche des Sitzes 14, wird das Sitzventil 15, 14 in seine Absperrstellung verstellt, so daß der volle Pumpendruck bzw. die gesamte Fördermenge in die Verbraucherleitung A gelangt, dort das Lasthalte-Sperrventil LA öffnet und den Hydromotor M beaufschlagt. Der Druck in der Steuerleitung 9A wirkt in der Kammer 10 am Aufsteuerkolben 11, der das Lasthalte-Sperrventil LB in der Verbraucherleitung B aufsteuert, so daß Druckmittel über das nicht betätigte Wegesitzventil WB in die Rücklaufleitung R geschoben wird. Wird das Wegesitzventil WA wieder in seine Grundstellung verstellt, stellt sich wieder der Zustand gemäß Fig. 1 ein.

[0031] Wird das Wegesitzventil WB geschaltet, baut sich in der Verbraucherleitung B Druck auf, der über die Steuerleitung 9B, X das Schließglied 23 des Wechselventils CB nach oben verlagert und über den Kanalabschnitt 13a in der Kammer 18 wirksam wird, um das Leerlauf-Wegesitzventil V in seine leckagefreie Absperrstellung zu bringen. Bei der Bewegung des Hydromotors in der Gegenrichtung wird das Lasthalteventil LA aufgesteuert, um Druckmittel ausschieben zu können. Es sind maximale Arbeitsdrücke bis ca. 800 Bar einstell- und haltbar.

[0032] In der hydraulischen Steuervorrichtung S in Fig. 2 sind mindestens zwei Hydromotoren M, M' jeweils mit einem Paar Schwarz-Weiß-Wegesitzventilen WA, WB in zwei Steuerventilblöcken 1, 1' mit zwei Leerlaufblöcken 2, 2' vereinigt. Der Leerlaufblock 2' ist anstelle der in Fig. 1 gezeigten Endplatte 3 an die Endfläche des Leerlaufblocks 2 angeflanscht, derart, daß der Kanalabschnitt 13c mit einem Kanalabschnitt 13a eines Wechselventils CB' an dessen Mittelanschluß 20" verbunden ist. Das Leerlauf-Wegesitzventil V ist allen Hydromotoren M, M' gemeinsam und wird vom jeweils höchsten Lastdruck in einer Verbraucherleitung in seine Absperrstellung verstellt. Zusätzlich ist in Fig. 2 angedeutet,

daß in jeder Pumpenleitung P zu einem Hydromotor ein Rückschlagventil 25 vorgesehen ist. Beim Leerlauf-Wegesitzventil V kann ein in Richtung von der Rücklaufleitung R zur Pumpenleitung P sperrendes Rückschlagventil 26 vorgesehen werden. Eine die Pumpenleitung P versorgende Pumpe 27 ist stromauf des Ventils V an die Pumpenleitung P angeschlossen. Die Funktion entspricht der zu Fig. 1 beschriebenen.

[0033] In der hydraulischen Steuervorrichtung S in Fig. 3, ebenfalls für die Höchstdruckhydraulik, erfolgt die Richtungssteuerung eines nur einseitig beaufschlagbaren Hydromotors über dessen einzige Verbraucherleitung A. Es sind ein 3/2-Schwarz/Weiß-Wegesitzventil WA und ein 2/2-Schwarz/Weiß-Wegesitzventil WA' vorgesehen, jeweils mit leakagefreier Absperrstellung. Das Lasthalte-Sperrventil LA ist ein einfaches Rückschlagventil in der Verbraucherleitung A zwischen einer über das 2/2-Schwarz/Weiß-Wegesitzventil WA' zum Rücklauf R geführten Abzweigung von der Verbraucherleitung A und dem 3/2-Schwarz/Weiß-Wegesitzventil WA. Von dem Abschnitt A' der Verbraucherleitung A zwischen dem Lasthalte-Sperrventil LA und dem 3/2-Schwarz/Weiß-Wegesitzventil WA zweigt die Steuerleitung 9A ab, die in diesem Fall direkt zur nicht gezeigten hydraulischen Betätigung des 2/2-Leerlauf-Wegesitzventils V verläuft. Auch bei dieser hydraulischen Steuervorrichtung tritt ein Drucksignal zum korrekten Verstellen des 2/2-Leerlauf-Wegesitzventils V in seine Absperrstellung bzw. die Leerlaufstellung in der Steuerleitung 9A auf, weil bei Betätigung des Wegesitzventils WA im Abschnitt A' der Lastdruck herrscht und bei Entregen des Magneten 5 des Wegesitzventils WA der Abschnitt A' zur Rücklaufleitung R druckentlastet wird.

[0034] Um den Hydromotor in der entgegengesetzten Bewegungsrichtung zu steuern, wird das 2/2-Schwarz/Weiß-Wegesitzventil WA' betätigt, damit das Druckmittel aus der Verbraucherleitung A stromauf des Lasthalte-Sperrventils LA zum Rücklauf abströmt.

[0035] In Fig. 4 ist der beispielsweise in den Fig. 1 und 2 schematisch angedeutete Steuerventilblock 1 in konstruktiver Durchbildung und in einem Längsschnitt dargestellt. In einem Gehäuse 28 ist in einer Gehäusebohrung 29 ein aus gehärtetem Stahl bestehender Einsatz 30 enthalten, der beidseitig über Verbindungskanäle 36, 37 kommunizierende Ventilsitze 31, 32 aufweist. Jedem Ventilsitz ist ein Schließglied 33, 34, z.B. eine gehärtete und geschliffene Stahlkugel, zugeordnet. Die Pumpenleitung P ist an die in Fig. 4 rechte Kammer mit dem Schließglied 33 angeschlossen. Das Schließglied 33 wird durch die Feder 6 und den Pumpenleitungsdruck auf den Ventilsitz 32 gedrückt (leakagefreie Absperrstellung). Gleichzeitig wird durch die Kraft der Feder 6 das Schließglied 34 von seinem Sitz 31 abgehoben, so daß die in der Fig. 4 linken Kammer mit dem Schließglied 34 angeschlossene Rücklaufleitung R über die Verbindungen 36, 37 mit dem Abschnitt A' der Verbraucherleitung A verbunden ist, von welchem Abschnitt A' die Steuerleitung 9A abzweigt.

[0036] Im unteren Teil des Gehäuses 28 ist das Lasthalte-Sperrventil LA untergebracht, das mit seinem Schließglied 36 (einer gehärteten, geschliffenen Stahlkugel) mit einem Ventilsitz 35 eines ebenfalls aus gehärtetem Stahl hergestellten Einsatzes zusammenwirkt. Das Schließglied 36 ist mittels des Aufsteuerkolbens 11, der in der Kammer 10 beaufschlagbar ist, vom Ventilsitz 35 gegen den Lastdruck in der dort mündenden Verbraucherleitung A abhebbar, oder durch in den Abschnitt A' eingespeisten Pumpenleitungsdruck.

[0037] Um das 3/2-Schwarz/Weiß-Wegesitzventil WA zu betätigen, wird der Magnet 5 erregt, der über einen Winkelhebel 35 das Schließglied 33 gegen die Kraft der Feder 6 vom Ventilsitz 32 abhebt und gleichzeitig das Schließglied 34 gegen seinen Sitz 31 preßt. Dann ist die Verbindung der Pumpenleitung P über die Durchlässe 36, 37 zum Abschnitt A' und über das sich abhebende Schließglied 36 zur Verbraucherleitung A hergestellt.

[0038] Das 3/2-Schwarz/Weiß-Wegesitzventil WA kann in einem gemeinsamen Gehäuse 28 mit dem zweiten 3/2-Schwarz/Weiß-Wegesitzventil WB kombiniert sein (Fig. 5), derart, daß beide Ventile gemeinsam an die Pumpenleitung angeschlossen sind und die Steuerleitungen 9A (9B) zu den jeweiligen Lasthalte-Sperrventilen LA (LB) führen und sich dann in ihren Abschnitten X, Y zu den in Fig. 4 und 5 nicht gezeigten Wechselventilen der Fig. 2 fortsetzen.

Patentansprüche

1. Hydraulische Steuervorrichtung (S) zur Richtungssteuerung wenigstens eines Höchstdruck-Hydromotors (M, M') mit Arbeitsdrücken über ca. 450 Bar aus einer Druckquelle (27), **dadurch gekennzeichnet**, daß der Hydromotor (M, M') über wenigstens eine Verbraucherleitung (A, B) und zwei leakagefreie Schwarz/Weiß-Wegesitzventile (WA, WB, WA') wahlweise mit der Druckquelle (27) oder einem Rücklauf (R) verbindbar ist, daß in der Verbraucherleitung (A, B) ein Lasthalte-Sperrventil (LA, LB) in leakagefreier Sitzventilbauweise angeordnet ist, daß zwischen der Druckquelle (27) und dem Rücklauf (R) ein 2/2-Leerlauf-Wegesitzventil (V) mit hydraulischer Betätigung (E) vorgesehen ist, das in der Absperrstellung von der Druckquelle (27) zum Rücklauf (R) und in jeder Schaltstellung von der hydraulischen Betätigung (E) zum Rücklauf leakagefrei dicht ist, und daß die hydraulische Betätigung (E) des Leerlauf-Wegesitzventils zwischen dem Lasthalte-Sperrventil (LA, LB) und einem der Schwarz/Weiß-Wegesitzventile (WA, WB) über eine Steuerleitung (9A, 9B, X, Y) mit der Verbraucherleitung (A, B) verbunden ist.
2. Hydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß für einen einseitig beaufschlagbaren Hydromotor zwischen der Verbraucherleitung (A) und der Druckquelle bzw. dem

Rücklauf (R) ein 3/2-Schwarz/Weiß-Wegesitzventil (WA) und zwischen der Verbraucherleitung (A) und dem Rücklauf zusätzlich ein 2/2-Schwarz/Weiß-Wegesitzventil (WA') vorgesehen sind, daß das Lasthalte-Sperrventil (LA) als Rückschlagventil zwischen dem 3/2-Wegesitzventil (WA) und einer Abzweigung der Verbraucherleitung zum 2/2-Schwarz/Weiß-Wegesitzventil (WA') angeordnet ist, und daß die Steuerleitung (9A) zur hydraulischen Betätigung (E) des 2/2-Leerlauf-Wegesitzventils (V) an einen zwischen dem Lasthalte-Sperrventil (LA) und dem 3/2-Schwarz-Weiß-Wegesitzventil (WA) liegenden Abschnitt (A') der Verbraucherleitung (A) angeschlossen ist.

3. Hydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß für einen doppel-seitige beaufschlagbaren Hydromotor (M, M') zwischen jeder Verbraucherleitung (A, B) und der Druckquelle (27) bzw. dem Rücklauf (R) ein 3/2-Schwarz/Weiß-Wegesitzventil (WA, WB) vorgesehen ist, daß in jeder Verbraucherleitung (A, B) ein entsperbares Lasthalte-Sperrventil (LA, LB) angeordnet ist, daß an jede Verbraucherleitung (A, B) in ihrem zwischen dem Lasthalte-Sperrventil (LA, LB) und dem 3/2-Schwarz/Weiß-Wegesitzventil (WA, WB) liegenden Abschnitt (A') eine Steuerleitung (9A, 9B) zur hydraulischen Betätigung (E) des 2/2-Leerlauf-Wegesitzventils (V) angeschlossen ist, und daß die beiden Steuerleitungen (9A, 9B) über wenigstens ein den jeweils höheren Lastdruck zur hydraulischen Betätigung (E) führendes Wechselventil (CA, CB) verknüpft sind.
4. Hydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die entsperbaren Lasthalte-Sperrventile (LA, LB) hydraulisch und wechselweise durch Verbraucherdruck über die Steuerleitungen (9A, 9B) entsperbar sind.
5. Hydraulische Steuervorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß parallel zum Hydromotor (M) wenigstens ein weiterer Hydromotor (M') über leckagefreie Wegesitzventile und wenigstens ein Lasthalte-Sperrventil (LA, LB) an die Druckquelle (27) bzw. den Rücklauf (R) angeschlossen sind, daß das 2/2-Leerlauf-Wegesitzventil (V) allen Hydromotoren (M, M') gemeinsam zugeordnet ist, und daß die Steuerleitungen (9A, 9B, 9A', 9B') der Hydromotoren (M, M') in einer Wechselventilkette (CA, CB, CA', CB') an die hydraulischen Betätigung (E) angeschlossen sind.
6. Hydraulische Steuervorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die 2/2- und 3/2-Schwarz/Weiß-Wegesitzventile (WA, WB) magnet-

betätigt sind.

7. Hydraulische Steuervorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Druckquelle (27) eine Pumpe mit geringer Förderleistung oder eine mehrstufige Pumpenanordnung mit einer Pumpenstufe mit geringer Förderleistung, z.B. 1,0 l/mm, für einen maximalen Arbeitsdruck von rund 800 Bar aufweist.
8. Hydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das 2/2-Leerlauf-Wegesitzventil (V) in Richtung auf seine Absperrstellung durch eine schwache, den Leerlaufdruck bestimmende Feder (17) beaufschlagt ist.
9. Hydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das 2/2-Leerlauf-Wegesitzventil (V) einen Ventilsitz (4) und ein dem Ventilsitz (14) an der Rücklaufseite zugeordnetes und durch einen Kolben (16) in Schließrichtung beaufschlagtes Schließglied (15), vorzugsweise eine Kugel, aufweist, und daß der Kolben (16) vom Lastdruck als Ausgangsdruck eines Wechselventils (CB, CA) und parallel durch die Feder (17) belastet ist, wobei die Beaufschlagungsfläche des Kolbens (16) gleich oder größer ist als die Querschnittsfläche des Ventilsitzes (14).
10. Hydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der hydraulischen Betätigung (E) wenigstens zwei in Reihe geschaltete Wechselventile (CB; CA) mit je zwei Seitenanschlüssen (21, 22, 21', 22') und einem wechselweise mit einem Seitenanschluß verbindbaren Mittelanschluß (20, 20') zugeordnet sind, von denen jedes an einem Seitenanschluß (21, 21') mit einer Steuerleitung (9A, 9B, X, Y) verbunden ist, während der Mittelanschluß (20) des der hydraulischen Betätigung (E) nächsten Wechselventils (CB) mit der hydraulischen Betätigung (E), der andere Seitenanschluß (22) dieses Wechselventils (CB) mit dem Mittelanschluß (20') des weiteren Wechselventils (CA) und der verbleibende Seitenanschluß (22') des weiteren Wechselventils (CA) mit der Rücklaufleitung (R) verbunden ist.
11. Hydraulische Steuervorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schwarz/Weiß-Wegesitzventile (WA, WB, WA') und die Lasthalte-Sperrventile (LA, LB) in einem Steuerventilblock (1, 1') angeordnet sind, und daß die Wechselventile (CA, CB) und das 2/2-Leerlauf-Wegesitzventil (V) in einem mit dem Steuerventilblock (1, 1') verbundenen, je einen Pumpenleitungs- und einen Rücklaufleitungsabschnitt (P, R) enthaltenden Leerlaufblock (2, 2') angeordnet sind.

12. Hydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Leerlaufblock (2) ein vom verbleibenden Seitenanschluß (22') des weiteren Wechselventils (CA) zu einer Blockseite führender Stichkanal (13c) verläuft, daß an der Blockseite eine Endplatte (3) mit einem Kurzschlußkanal (24) zum Verbinden des Stichkanals (13c) mit dem Rücklaufleitungsabschnitt (R) angebracht ist, und daß anstelle der Endplatte (3) ein weiterer gleichartiger Leerlaufblock (2') mit in Serie geschalteten Wechselventilen (CB', CA') anbringbar ist, der den Stichkanal (13c) mit dem Mittelan- schluß (2') des ersten weiteren Wechselventils (CB') verbindet.
13. Hydraulische Steuervorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das 2/2-Leerlauf-Wegesitz- ventil (V) und die Wechselventile (CA, CB) von außen in den Leerlaufblock (2) eingeschraubte Ein- schraubventile sind.
14. Hydraulische Steuervorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die hydraulische Steuervor- richtung (S) in einem transportablen, vorzugsweise tragbaren, Gerät mit integrierter Druckversorgung für einen maximalen Arbeitsdruck um etwa 800 Bar enthalten ist, wie einem Bahnschwellen-Schrauber, einem Drehmoment-Schrauber, einem Nietgerät oder dgl.

35

40

45

50

55

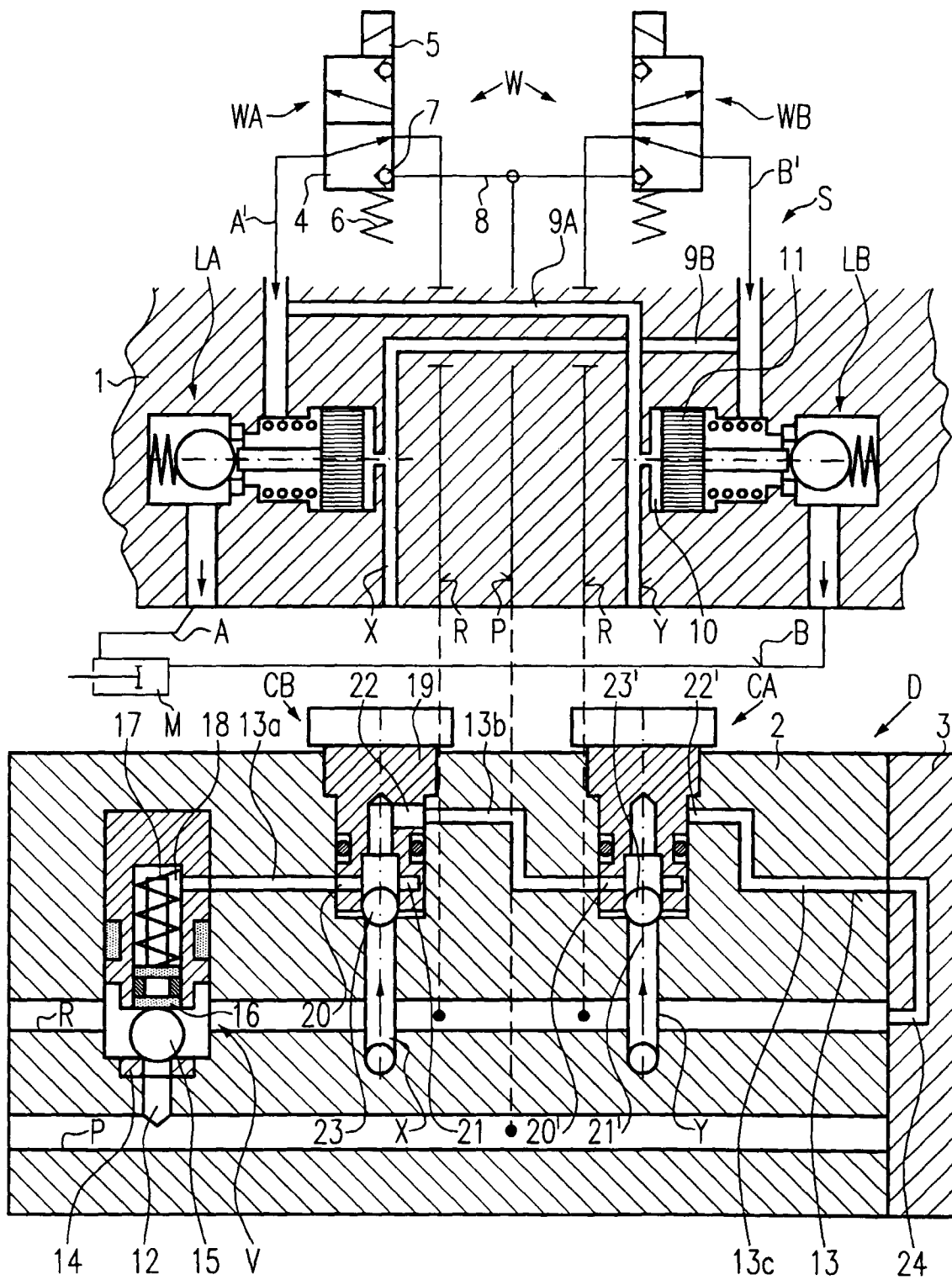


FIG. 1

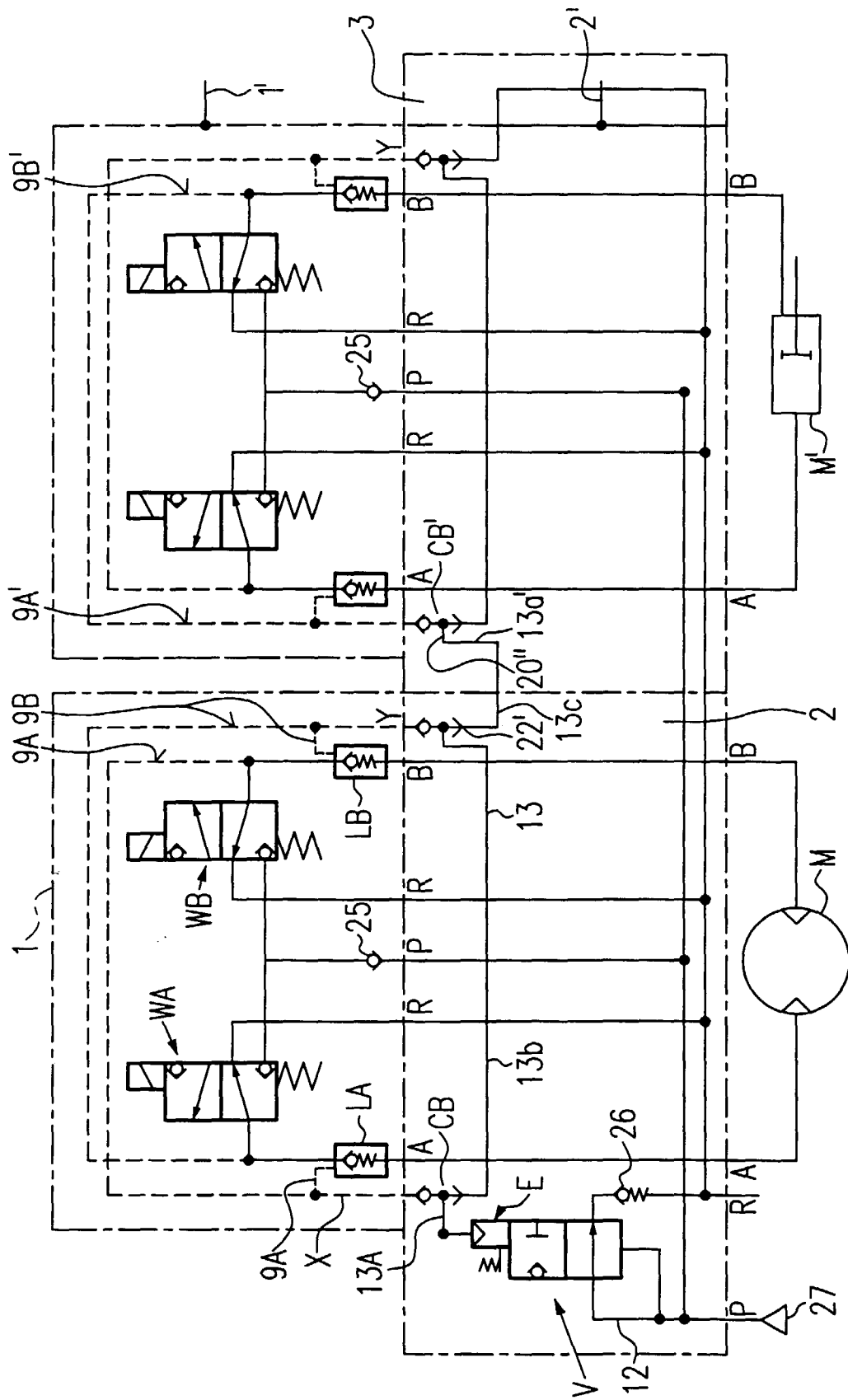


FIG. 2

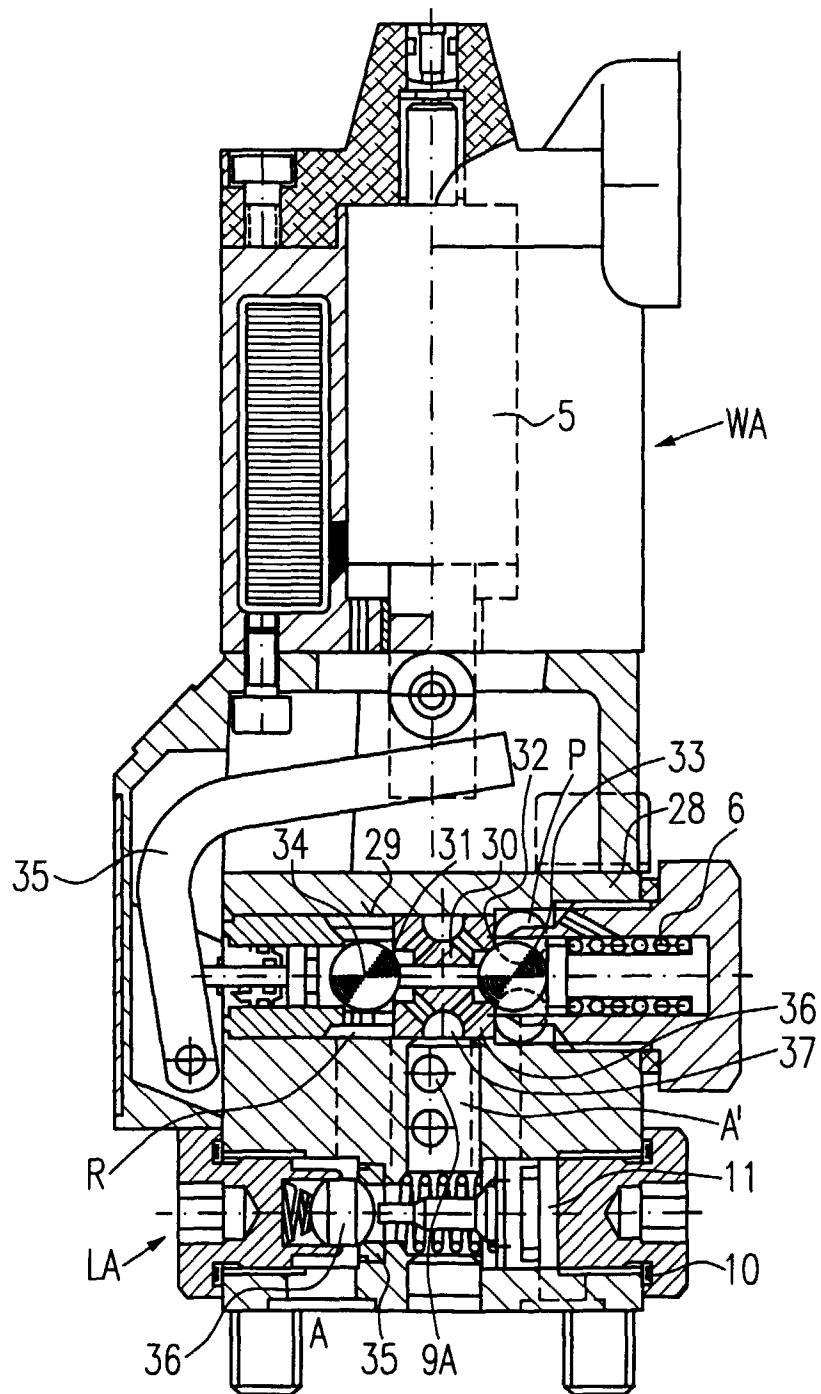


FIG. 4

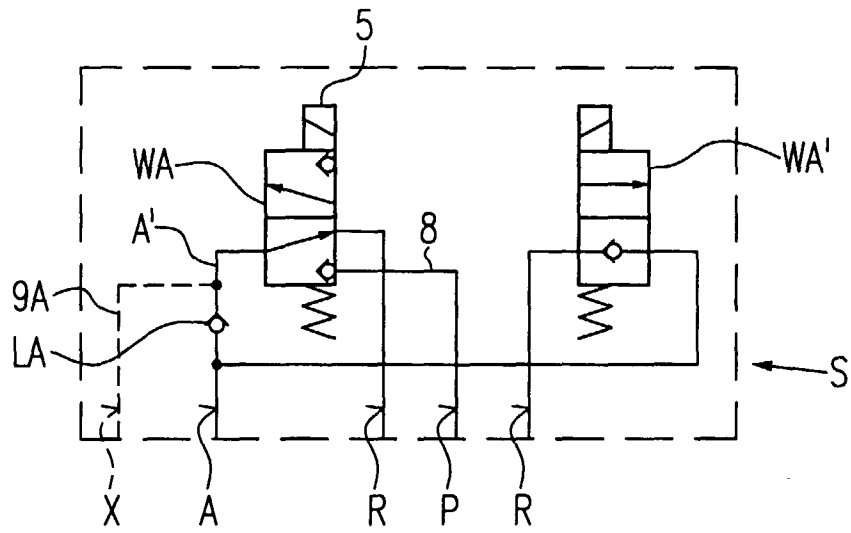


FIG. 3

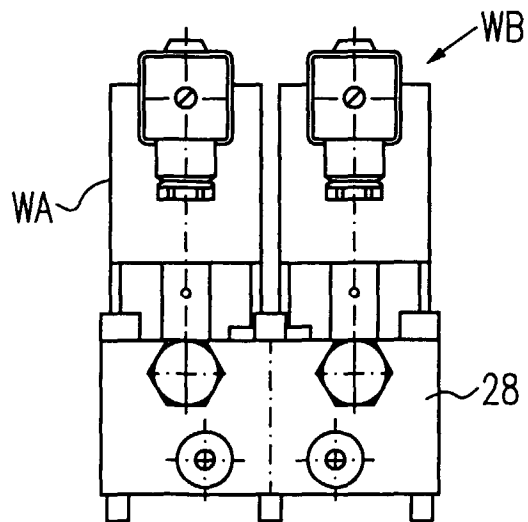


FIG. 5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 11 1358

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
D,A	"Druckschrift D 7470 B" HEILMEIER UND WEINLEIN, Dezember 1995 (1995-12), Seiten 1-3, XP002089647 DE-München * Seite 3; Beispiel K *	1,3,4,6	F15B13/01 F04B49/035
D,A	US 4 145 958 A (ILLE) 27. März 1979 (1979-03-27) * Spalte 7, Zeile 33 - Zeile 41 * * Spalte 5, Zeile 45 - Zeile 63 * * Abbildung 4 * * Spalte 2, Zeile 65 - Spalte 3, Zeile 4 *	1,5,8,9	
D,A	"Informationsblatt: Sitzventile Typ G49-2 und G39-2" HEILMEIER UND WEINLEIN, April 1998 (1998-04), XP002089648 DE-München	1-4,6	
D,A	EP 0 718 504 A (ROBERT BOSCH) 26. Juni 1996 (1996-06-26) * Spalte 3, Zeile 30 - Zeile 48 * * Spalte 9, Zeile 47 - Spalte 10, Zeile 2 * * Abbildungen 1,2 *	1,2,6,9,11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) F15B F04B B25F
A	DE 36 21 854 A (MANNESMANN REXROTH) 7. Januar 1988 (1988-01-07) * Spalte 5, Zeile 41 - Zeile 51; Abbildung 2 *	1,4,5	
D,A	& US 4 835 966 A	1,4,5	
D,A	EP 0 823 559 A (ROBERT BOSCH) 11. Februar 1998 (1998-02-11) * Zusammenfassung; Abbildung *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 27. September 1999	Prüfer SLEIGHTHOLME, G
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P4C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 11 1358

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE		
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch
A	DE 35 12 696 A (SPECK KOLBENPUMPEN FABRIK) 16. Oktober 1986 (1986-10-16) * Seite 5, Absatz 1 - Absatz 3 * * Seite 8, Absatz 1 * * Seite 9, Absatz 2 * * Seite 10, Absatz 2 * * Abbildung 1 *	1
D,A	& US 4 722 359 A ---	1
D,A	US 4 506 517 A (PANDZIK) 26. März 1985 (1985-03-26) * Spalte 4, Zeile 32 - Zeile 50 * * Spalte 6, Zeile 16 - Zeile 27 * * Abbildung 2 *	1
A	EP 0 548 513 A (ROBERT BOSCH) 30. Juni 1993 (1993-06-30) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	2
D,A	& US 5 290 007 A ---	2
A	EP 0 681 653 B (APPLIED POWER) 15. November 1995 (1995-11-15) * Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 17 * * Spalte 7, Zeile 3 - Zeile 44 * * Abbildungen 1,3 *	7
D,A	& US 5 464 330 A ---	7
D,A	US 5 243 761 A (SULLIVAN) 14. September 1993 (1993-09-14) * Spalte 6, Zeile 59 - Zeile 68; Abbildungen 5-7 *	14
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	27. September 1999	SLEIGHTHOLME, G
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 99 11 1358

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

27-09-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4145958 A	27-03-1979	CA 1097182 A	10-03-1981
		DE 2852382 A	07-06-1979
		FR 2410754 A	29-06-1979
		GB 2009327 A,B	13-06-1979
		JP 54086079 A	09-07-1979
EP 0718504 A	26-06-1996	DE 4446144 A	27-06-1996
		JP 8233147 A	10-09-1996
DE 3621854 A	07-01-1988	US 4835966 A	06-06-1989
EP 0823559 A	11-02-1998	DE 19632201 A	12-02-1998
DE 3512696 A	16-10-1986	IT 1204298 B	01-03-1989
		US 4722359 A	02-02-1988
US 4506517 A	26-03-1985	KEINE	
EP 0548513 A	30-06-1993	DE 4140604 A	17-06-1993
		DE 59205959 D	15-05-1996
		US 5290007 A	01-03-1994
EP 0681653 B	15-11-1995	US 5464330 A	07-11-1995
		AU 685424 B	22-01-1998
		AU 6097894 A	26-09-1994
		DE 69406270 D	20-11-1997
		DE 69406270 T	12-02-1998
		EP 0681653 A	15-11-1995
		JP 8512375 T	24-12-1996
		CA 2157906 A	15-09-1994
		WO 9420753 A	15-09-1994
US 5243761 A	14-09-1993	AT 160718 T	15-12-1997
		DE 69315569 D	15-01-1998
		DE 69315569 T	26-03-1998
		EP 0631533 A	04-01-1995
		WO 9318893 A	30-09-1993

EPO FORM P0481

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82